

PERBEDAAN KADAR KOLESTEROL LDL DAN HDL ANTARA WANITA VEGETARIAN TIPE VEGAN DAN NON-VEGAN

Ermia Edyanto, Niken Puruhita^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.14, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Studies which investigated different risk for cardiovascular disease in vegetarian reported that each vegetarian diet type had different lipid serum level. Elevated LDL cholesterol level and reduced HDL cholesterol level are independent risk factors for coronary heart disease. This study was aimed to compare levels on LDL and HDL cholesterol between vegetarian vegan and non-vegan.

Methods: Two groups of vegetarian women, 23 people in each group of vegan and non-vegan, participated in this cross-sectional study. The data taken of each subject were nutrient intakes (total fat, PUFA, MUFA, SFA, cholesterol, and total fiber), physical activity, body weight, height, LDL and HDL cholesterol serum levels. Data were analyzed by Shapiro-Wilk test, independent-t test, Mann-Whitney test and ANACOVA test.

Results: There were no significant differences on LDL and HDL cholesterol serum levels between vegetarian vegan and non-vegan, both before and after variables i.e age, physical activity, body mass index (BMI), amount of total fat, PUFA, MUFA, SFA, cholesterol, and total fiber adjusted ($p > 0,05$). LDL cholesterol levels for vegetarian vegan and non-vegan were respectively: $97,8 \pm 54,87$ mg/dl and $112,6 \pm 36,03$ mg/dl, while for HDL cholesterol, those levels were $54,9 \pm 11,15$ mg/dl and $55,2 \pm 10,82$ mg/dl. In multivariant analysis, the most influential variables on LDL cholesterol serum level were age ($p = 0,001$) and physical activity ($p = 0,010$), while for HDL serum cholesterol were BMI ($p = 0,010$) and total fat ($p = 0,012$). This study also found the significant difference of BMI between vegetarian vegan and non-vegan ($p = 0,011$), whose for each of groups' BMI, were respectively: $20,9 \pm 3,08$ kg/m² and $23,5 \pm 3,53$ kg/m².

Conclusion: LDL and HDL cholesterol serum levels are not different between vegetarian vegan and non-vegan. BMI of both groups is different. Age and physical activity affect on LDL serum cholesterol level, while BMI and total fat affect on HDL serum cholesterol level. LDL cholesterol serum level and BMI in vegetarian vegan are lower than non-vegan.

Key words: Vegetarian diet; vegan; non-vegan; LDL cholesterol; HDL cholesterol

ABSTRAK

Latar Belakang: Penelitian-penelitian yang menunjukkan perbedaan risiko penyakit kardiovaskuler pada vegetarian melaporkan bahwa setiap tipe diet vegetarian memiliki kadar serum lipid yang berbeda. Peningkatan kadar kolesterol LDL dan penurunan kadar kolesterol HDL merupakan faktor risiko independent terhadap penyakit jantung koroner. Penelitian ini ditujukan untuk membandingkan kadar kolesterol LDL dan HDL antara vegetarian vegan dan non-vegan.

Metode: Dua kelompok wanita vegetarian, 23 orang pada masing-masing kelompok vegan dan non-vegan, berpartisipasi dalam penelitian cross-sectional ini. Data yang dikumpulkan dari setiap subyek meliputi asupan makanan (lemak total, PUFA, MUFA, SFA, kolesterol, serat total), aktivitas fisik, berat badan, tinggi badan, kadar serum kolesterol LDL dan HDL. Data dianalisis dengan uji Shapiro-Wilk, independent t-test, Mann-Whitney, dan ANACOVA.

Hasil: Tidak terdapat perbedaan bermakna pada kadar serum kolesterol LDL dan HDL antara vegetarian vegan dan non-vegan, baik sebelum maupun setelah memperhitungkan variabel usia, aktivitas fisik, indeks massa tubuh (IMT), asupan lemak total, PUFA, MUFA, SFA, kolesterol total, dan serat total ($p > 0,05$). Kadar kolesterol LDL pada vegetarian vegan dan non-vegan, masing-masing adalah $97,8 \pm 54,87$ mg/dl dan $112,6 \pm 36,03$ mg/dl, sedangkan kadar kolesterol HDL untuk masing-masing kelompok tersebut adalah $54,9 \pm 11,15$ mg/dl dan $55,2 \pm 10,82$ mg/dl. Analisis multivariat menunjukkan bahwa variabel-variabel yang paling berpengaruh terhadap kadar kolesterol LDL yaitu usia ($p = 0,001$) dan aktivitas fisik ($p = 0,010$), sedangkan pada kolesterol HDL ialah IMT ($p = 0,010$) dan asupan lemak total ($p = 0,012$). Hasil penelitian ini juga menemukan adanya perbedaan IMT yang bermakna antara vegetarian vegan dan non-vegan ($p = 0,011$), dimana IMT untuk setiap kelompok, masing-masing adalah $20,9 \pm 3,08$ kg/m² and $23,5 \pm 3,53$ kg/m².

Simpulan: Kadar serum kolesterol LDL dan HDL tidak berbeda antara vegetarian vegan dan non-vegan. IMT pada kedua kelompok berbeda. Usia dan aktivitas fisik mempengaruhi kadar serum kolesterol LDL, sedangkan IMT dan

^{*)}Penulis Penanggungjawab

asupan lemak total mempengaruhi kadar serum kolesterol HDL. Kadar serum kolesterol LDL dan IMT pada vegetarian vegan lebih rendah dibanding non-vegan.

Kata Kunci: Diet vegetarian; vegan; non-vegan; kolesterol LDL; kolesterol HDL

PENDAHULUAN

Jumlah penganut vegetarian semakin meningkat setiap tahun di beberapa negara di dunia, termasuk di Indonesia. Sekitar 5.000 penganut vegetarian yang terdaftar sebagai anggota *Indonesia Vegetarian Society* (IVS) pada tahun 1999, meningkat sebanyak dua belas kali lipat dalam kurun waktu sembilan tahun, dimana tercatat menjadi 60.000 anggota pada tahun 2007. Angka ini merupakan sebagian kecil dari jumlah penganut vegetarian yang sesungguhnya di Indonesia, karena tidak semua penganut vegetarian terdaftar sebagai anggota IVS.¹ Alasan kesehatan menjadi salah satu dari beberapa alasan utama yang menyebabkan pola hidup vegetarian semakin banyak diminati oleh masyarakat, terutama masyarakat pada kalangan usia dewasa.²

Studi epidemiologi gizi menunjukkan bahwa diet vegetarian bermanfaat untuk mengurangi risiko serta angka kematian penyakit kronis degeneratif seperti penyakit kardiovaskuler, diabetes mellitus, dan kanker.³ Suatu penelitian yang melakukan analisis kolaborasi dari lima hasil studi prospektif, dimana masing-masing studi tersebut mencakup jumlah subyek yang besar, juga menunjukkan bahwa vegetarian memiliki angka kematian penyakit jantung iskemik sebanyak 24% lebih rendah dibanding non-vegetarian.⁴

Diet vegetarian yang dijalani oleh masyarakat terdiri dari beberapa tipe, dan setiap tipe dari diet tersebut dapat memberikan besar manfaat yang berbeda terhadap kesehatan. Analisis kolaborasi lebih lanjut pada beberapa penelitian prospektif yang telah dipaparkan sebelumnya, menunjukkan bahwa dibandingkan dengan non-vegetarian, kematian penyakit jantung iskemik ditemukan 34% lebih rendah pada vegetarian tipe lakto-ovo dan 26% lebih rendah pada vegetarian tipe vegan.⁴ Berlawanan dengan pernyataan tersebut, publikasi lain yang mengemukakan hasil penelitian dari suatu studi kohort, memaparkan bahwa berdasarkan data kadar lipid darah yang diperoleh, vegetarian tipe non-vegan hanya memiliki 24% insiden penyakit jantung iskemik yang lebih rendah dibanding non-vegetarian, sementara pada vegetarian tipe vegan dapat mencapai 57%.⁵

Profil lipid darah dimana terjadi peningkatan kadar kolesterol LDL dan penurunan kadar kolesterol HDL merupakan faktor risiko terjadinya

penyakit kardiovaskuler.⁶ Beberapa penelitian secara konsisten melaporkan bahwa vegetarian tipe vegan memiliki kadar kolesterol LDL yang secara bermakna lebih rendah dibanding tipe vegetarian lainnya.⁷⁻¹⁰ Sebaliknya, secara konsisten pula, beberapa penelitian menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna pada kadar kolesterol HDL baik antar kelompok vegetarian,^{8,9} maupun setelah dibandingkan dengan kelompok non-vegetarian.^{8,10} Namun, rasio antara kadar kolesterol HDL dengan kadar kolesterol total dalam darah, secara bermakna lebih tinggi pada kelompok vegan dibandingkan dengan kelompok diet lainnya.^{8,9} Di sisi lain, jenis kelamin juga turut menjadi faktor determinan terhadap perubahan profil lipid darah.⁶ Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar kolesterol LDL ditemukan lebih tinggi pada wanita dibanding pria dengan usia yang sama.¹¹

Penelitian mengenai perbedaan profil lipid antar tipe vegetarian belum pernah dilakukan di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol LDL dan HDL antara wanita vegetarian tipe vegan dan non-vegan, baik sebelum maupun setelah dikontrol dengan beberapa faktor lain yang juga diketahui dapat mempengaruhi kadar kolesterol LDL dan HDL. Faktor-faktor tersebut meliputi usia, aktivitas fisik, indeks massa tubuh (IMT), dan beberapa asupan zat gizi tertentu (lemak total; asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA); asam lemak tidak jenuh tunggal (MUFA); asam lemak jenuh (SFA); kolesterol; serat total).⁶

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam lingkup gizi klinik dengan desain *cross-sectional*. Penelitian ini berlangsung pada bulan Juni hingga Juli 2012, di beberapa kota, diantaranya Surabaya, Semarang, Yogyakarta, dan Solo. Sebagian besar subyek yang diambil terdaftar sebagai anggota *Indonesia Vegetarian Society* (IVS) di wilayah masing-masing, dan sisanya berasal dari komunitas *Suma Ching Hai* (suatu komunitas meditasi yang menganut pola makan vegetarian). Sebanyak 46 subyek (23 subyek pada masing-masing tipe vegetarian) yang direkrut dalam penelitian ini, sama dengan jumlah sampel minimal yang dibutuhkan setelah dihitung dengan menggunakan rumus perkiraan besar sampel untuk beda rerata dua kelompok tidak berpasangan (n minimal

masing-masing kelompok = 21 subyek) dan ditambah dengan perkiraan *drop out* (10%).

Subyek diambil secara *consecutive sampling* setelah memenuhi beberapa kriteria, diantaranya berusia mulai 20 tahun, tidak sedang hamil, telah menjalani diet vegetarian minimal enam bulan terakhir, tidak sedang menderita atau memiliki riwayat penyakit kronis degeneratif (kardiovaskuler; hati; diabetes mellitus; ginjal), tidak mengkonsumsi obat anti-hiperlipidemia minimal tiga bulan terakhir, tidak merokok, dan tidak mengkonsumsi alkohol.

Variabel bebas dalam penelitian ini ialah tipe vegetarian. Subyek dinyatakan vegetarian tipe vegan bila hanya mengkonsumsi makanan nabati dan tidak pernah lagi mengkonsumsi makanan hewani serta produk yang berasal dari sumber hewani (madu; susu; telur; beserta olahannya), dan dinyatakan vegetarian tipe non-vegan bila mengkonsumsi makanan nabati dan tidak pernah lagi mengkonsumsi makanan hewani, tetapi masih mengkonsumsi susu dan atau telur beserta olahannya. Olahan yang dimaksud ialah produk yang berupa roti, kue, biskuit, dan lain-lain. Dalam penelitian ini, batasan produk olahan makanan antara vegetarian vegan dan non-vegan dipisahkan dengan jelas, dimana produk olahan akan dimasukkan sebagai makanan vegetarian vegan apabila produk tersebut diolah sendiri oleh subyek vegan atau jika diperoleh dari luar (membeli) hanya berasal dari *supplier* (penjual) khusus makanan vegan. Sebagian besar subyek vegetarian vegan pada penelitian ini, memperoleh produk olahan dari restoran vegetarian yang khusus menyediakan makanan vegan, sehingga komposisi dari produk tersebut dapat terjamin bebas dari susu atau telur, karena pada umumnya pengelola restoran vegetarian tersebut juga termasuk penganut vegetarian vegan. Sebaliknya, produk olahan akan dimasukkan ke dalam makanan vegetarian non-vegan apabila subyek memperoleh produk tersebut dari *supplier* luar (produk pasaran) yang komposisi bahan makanannya tidak bisa dijamin.

Variabel perancu dalam penelitian ini meliputi usia, aktivitas fisik, IMT, dan asupan makanan (lemak total; PUFA; MUFA; SFA; kolesterol; serat total). Data usia diperoleh melalui pengisian kuesioner oleh subyek. Deskripsi usia dalam tabel distribusi frekuensi, dikategorikan menjadi empat kelompok usia yaitu 20 – 39 tahun, 40 – 50 tahun, 51 – 60 tahun, dan 61 – 78 tahun.¹²

Data aktivitas fisik diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan pedoman

kuesioner *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). Aktivitas fisik yang dilaporkan oleh subyek mencakup kegiatan yang hanya dilakukan selama tujuh hari terakhir. Skor aktivitas fisik dihitung sesuai dengan protokol skoring IPAQ dan dinyatakan dalam satuan MET-menit/minggu. Deskripsi tingkat aktivitas fisik dalam tabel distribusi frekuensi yang diadopsi dari IPAQ, yaitu rendah (< 600 MET-menit/minggu), sedang ($600 - 2999$ MET-menit/minggu), dan tinggi (≥ 3000 MET-menit/minggu). Sementara itu, bagi responden yang tidak melaporkan aktivitas apapun yang memenuhi kriteria untuk diberi skor, dinyatakan dalam *sedentary activity*.¹³

Indeks massa tubuh (IMT) didefinisikan sebagai perbandingan berat badan (kilogram) dengan kuadrat tinggi badan (meter). Hasil pengukuran IMT dinyatakan dalam kg/m^2 . Berat badan diukur menggunakan timbangan digital dengan kapasitas 150 kg dan ketelitian 0,1 kg, sedangkan tinggi badan diukur menggunakan *microtoise* dengan kapasitas 200 cm dan ketelitian 0,1 cm. Deskripsi IMT menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) dapat diklasifikasikan menjadi berat badan kurang/*underweight* ($< 18,5 \text{ kg/m}^2$), berat badan normal ($18,5 - 22,9 \text{ kg/m}^2$), berat badan lebih/*overweight* ($23,0 - 24,9 \text{ kg/m}^2$), obesitas I ($25,0 - 29,9 \text{ kg/m}^2$), dan obesitas II ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$).¹⁴

Data asupan makanan (lemak total; PUFA; MUFA; SFA; kolesterol; serat total) diperoleh melalui *recall* dengan bantuan formulir *Food Frequency Semi Quantitative* (FFSQ). Hasil *recall* dalam satuan ukuran rumah tangga (URT) dikonversi ke dalam satuan gram, lalu dianalisis dengan program *Nutrisurvey* 2005. Data asupan lemak total, PUFA, MUFA, dan SFA disajikan dalam bentuk persentase setelah dibandingkan dengan total asupan kalori, sedangkan data asupan kolesterol dan serat tetap disajikan dalam ukuran gram. Kategori asupan makanan diadopsi berdasarkan anjuran *National Cholesterol Education Program* (NCEP), dimana asupan seseorang dikatakan baik, apabila setelah dibandingkan dengan total energi, jumlah asupan lemak total mencapai 25 – 35%, PUFA mencapai 10%, MUFA mencapai 20%, dan SFA kurang dari 7%. Sementara itu, untuk asupan kolesterol dianjurkan kurang dari 200 g dan asupan serat total dianjurkan mencapai 25 – 30 g.⁶

Variabel terikat dalam penelitian ini ialah kadar serum kolesterol LDL dan HDL dalam darah. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh petugas laboratorium setelah subyek berpuasa

selama 8 – 12 jam.¹⁵ Analisis sampel darah dilakukan di laboratorium klinik menggunakan alat fotometer dengan metode *enzymatic colorimetric test* dan dinyatakan dalam satuan mg/dl. Deskripsi kadar kolesterol LDL dan HDL dalam tabel distribusi disajikan berdasarkan kategori dari NCEP, dimana untuk kategori kadar kolesterol LDL dinyatakan menjadi optimal/normal (< 100 mg/dl), mendekati optimal (100 – 129 mg/dl), batas tinggi (130 – 159 mg/dl), tinggi (160 – 189 mg/dl), dan sangat tinggi (≥ 190), sedangkan kategori kadar kolesterol HDL dinyatakan menjadi kurang (< 40 mg/dl) dan tinggi (≥ 60 mg/dl).⁶

Semua data terolah kemudian dianalisis secara statistik menggunakan program *Statistical Package for Social Science (SPSS) 16 for Windows*. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan setiap variabel yang diteliti dalam bentuk proporsi, rerata (*mean*), dan simpang baku. Kenormalan data setiap variabel diuji dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Analisis bivariat diuji dengan *independent t-test* atau uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan dua variabel yang diteliti. Analisis multivariat diuji dengan ANACOVA untuk melihat perbedaan variabel

yang diteliti setelah dikontrol dengan variabel-variabel perancu lainnya beserta besar pengaruh dari variabel-variabel tersebut.¹⁶

HASIL PENELITIAN

Deskripsi Subyek Penelitian Berdasarkan Setiap Variabel

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar subyek pada masing-masing kelompok vegetarian berada pada rentang usia 20 – 39 tahun. Subyek yang berada pada usia tua (> 50 tahun) terdapat sebanyak dua kali lipat pada vegetarian non-vegan (43,4%) dibanding vegan (21,7%). Kategori tingkat aktivitas fisik subyek paling banyak berada pada tingkat sedang dengan proporsi yang sama besar (60,9%) untuk kedua kelompok vegetarian. Proporsi subyek yang berada pada kategori *sedentary activity* dan tingkat aktivitas fisik yang rendah terdapat lebih banyak pada vegetarian vegan (34,8%) dibanding non-vegan (21,74%). Sebaliknya, kategori *overweight* dan obesitas, terdapat lebih banyak pada vegetarian non-vegan (52,1%) dibanding vegan (30,4%). Meskipun demikian, hampir separuh subyek pada masing-masing kelompok vegetarian berada dalam kategori berat badan normal.

Tabel 1. Distribusi subyek penelitian berdasarkan usia, tingkat aktivitas fisik, dan IMT

Variabel	Vegetarian Vegan (n = 23)		Vegetarian Non- vegan (n = 23)	
	n	%	n	%
Usia (tahun)				
20 – 39	16	69,6	10	43,5
40 – 50	2	8,7	3	13,0
51 – 60	2	8,7	5	21,7
61 – 78	3	13,0	5	21,7
Tingkat Aktivitas Fisik (MET-menit/minggu)				
<i>Sedentary activity</i> (0)	2	8,7	0	0
Rendah (< 600)	6	26,1	5	21,7
Sedang (600 – 2999)	14	60,9	14	60,9
Tinggi (≥ 3000)	1	4,3	4	17,4
Indeks Massa Tubuh (kg/m²)				
<i>Underweight</i> (< 18,5)	5	21,7	1	4,3
Normal (18,5 – 22,9)	11	47,8	10	43,5
<i>Overweight</i> (23,0 – 24,9)	5	21,7	7	30,4
Obesitas I (25,0 – 29,9)	2	8,7	4	17,4
Obesitas II (≥ 30)	0	0	1	4,3

Semua kategori asupan yang ditunjukkan pada **Tabel 2**, memperlihatkan bahwa terdapat proporsi asupan lemak total, PUFA, dan MUFA yang sama besar pada kedua kelompok vegetarian. Dua

kategori asupan SFA (baik dan lebih) ditempati oleh vegetarian vegan dengan proporsi yang hampir sama besar. Sebaliknya, terdapat hampir dua per tiga (65,2%) subyek pada vegetarian non-

vegan berada dalam kategori asupan SFA yang berlebih. Tidak ada satupun sumber makanan pada vegetarian vegan yang menyumbang nilai asupan kolesterol. Hanya satu (4,3%) dari seluruh subyek vegetarian non-vegan yang memiliki jumlah asupan kolesterol berlebih dari jumlah anjuran

NCEP. Meskipun dalam proporsi yang kecil, tetapi terdapat sebanyak dua kali lipat subyek vegetarian vegan (26,0%) yang memiliki asupan serat total dengan kategori baik atau lebih dibanding non-vegan (13%).

Tabel 2. Distribusi asupan makanan subyek

Variabel Asupan	Vegetarian Vegan (n = 23)		Vegetarian Non-vegan (n = 23)	
	n	%	n	%
Lemak Total (%)				
Kurang (< 25)	21	91,3	21	91,3
Baik (25 – 35)	2	8,7	2	8,7
Lebih (> 35)	0	0	0	0
PUFA (%)				
Kurang (< 10)	23	100,0	23	100,0
Baik (≥ 10)	0	0	0	0
MUFA (%)				
Kurang (< 20)	23	100,0	23	100,0
Baik (≥ 20)	0	0	0	0
SFA (%)				
Baik (< 7)	12	52,2	8	34,8
Lebih (≥ 7)	11	47,8	15	65,2
Kolesterol (g)				
Baik (< 200)	23	100,0	22	95,7
Lebih (≥ 200)	0	0	1	4,3
Serat Total (g)				
Kurang (< 25)	17	73,9	20	87,0
Baik (25 – 30)	3	13,0	1	4,3
Lebih (≥ 30)	3	13,0	2	8,7

Tabel 3. Distribusi kadar serum kolesterol LDL dan HDL subyek

Variabel	Vegetarian Vegan (n = 23)		Vegetarian Non-vegan (n = 23)	
	n	%	n	%
Kolesterol LDL (mg/dl)				
Optimal/Normal (< 100)	10	43,5	7	30,4
Mendekati Optimal (100 – 129)	11	47,8	9	39,1
Batas Tinggi (130 – 159)	2	8,7	4	17,4
Tinggi (160 – 189)	0	0	3	13,0
Sangat Tinggi (≥ 190)	0	0	0	0
Kolesterol HDL (mg/dl)				
Rendah (< 40)	3	13,0	1	4,3
Optimal/Normal (40 – 59)	9	39,1	15	65,2
Tinggi (≥ 60)	11	47,8	7	30,4

Pada **Tabel 3** ditunjukkan bahwa tidak ada satupun subyek pada vegetarian vegan yang memiliki kadar serum kolesterol LDL yang berada dalam kategori tinggi, sedangkan pada vegetarian

non-vegan masih terdapat dalam proporsi yang kecil (13,0%). Sementara itu, meskipun subyek yang berada pada kategori kadar serum kolesterol HDL yang rendah juga terdapat dalam proporsi

yang kecil, tetapi hal ini terjadi tiga kali lipat lebih banyak pada vegetarian vegan (13,0%) dibanding non-vegan (4,3%).

Deskripsi Statistik dan Hasil Uji Beda Setiap Variabel antara Vegetarian Tipe Vegan dan Non-vegan Sebelum Dikontrol dengan Variabel Lain

Tabel 4. Rerata (Mean), Simpang Baku (SD), dan hasil uji beda setiap variabel antara vegetarian tipe vegan dan non-vegan sebelum dikontrol dengan variabel lain

Variabel	Vegetarian Vegan (n = 23)	Vegetarian Non- vegan (n = 23)	p
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	
Usia (tahun)*	37 \pm 13,9	44,5 \pm 16,82	0,125
Skor Aktivitas Fisik* (MET-menit/minggu)	1.112 \pm 969,6	1.883 \pm 1.306,2	0,412
IMT (kg/m ²)	20,9 \pm 3,08	23,5 \pm 3,53	0,011***
Lemak Total (%)	18 \pm 6,4	17,2 \pm 6,70	0,683
PUFA (%)**	5,5 \pm 2,04	4,2 \pm 2,11	0,052
MUFA (%)*	3,7 \pm 2,09	3,5 \pm 1,91	0,709
SFA (%)*	7,2 \pm 3,15	8,3 \pm 3,90	0,412
Kolesterol (g)	0	32,6 \pm 56,06	-
Serat (g)*	20,8 \pm 14,75	18,8 \pm 8,80	0,806
LDL (mg/dl)	97,8 \pm 28,86	112,6 \pm 36,03	0,130
HDL (mg/dl)	54,9 \pm 11,15	55,2 \pm 10,82	0,928

Hasil *independent t-test* dengan derajat kepercayaan 95%. *Data yang dibandingkan ialah data hasil transformasi; **hasil uji non-parametrik: *Mann-Whitney*; *** Signifikan ($p < 0,05$)

Hasil uji beda dari setiap variabel (**Tabel 4**), menunjukkan bahwa hanya terdapat perbedaan bermakna pada IMT antara vegetarian vegan dan non-vegan ($p = 0,011$), dimana IMT vegetarian vegan ($20,9 \pm 3,08 \text{ kg/m}^2$) lebih rendah dibanding non-vegan ($23,5 \pm 3,53 \text{ kg/m}^2$). Rerata IMT pada kelompok vegan juga masih berada pada kategori berat badan normal, sedangkan pada kelompok non-vegan sudah memasuki kategori *overweight*. Secara statistik, tidak terdapat perbedaan bermakna

pada kadar serum kolesterol LDL di antara kedua kelompok ($p = 0,130$), tetapi secara deskriptif kadar serum kolesterol LDL lebih rendah pada vegetarian vegan ($97,8 \pm 28,86 \text{ kg/m}^2$) dibanding non-vegan ($112,6 \pm 36,03 \text{ kg/m}^2$). Sementara itu, selain ditunjukkan tidak memiliki perbedaan bermakna ($p = 0,928$), kisaran kadar serum kolesterol HDL antara vegetarian vegan dan non-vegan juga tidak jauh berbeda.

Perbedaan Kadar Serum Kolesterol LDL dan HDL antara Vegetarian Tipe Vegan dan Non-vegan Setelah Dikontrol dengan Variabel Perancu

Tabel 5. Hasil uji ANACOVA

Variabel	LDL ^a (p)	HDL ^b (p)
Tipe Vegetarian	0,424	0,314
Usia	0,001*	0,609
Aktivitas Fisik	0,010*	0,594
IMT	0,305	0,010*
Lemak Total	0,337	0,012*
PUFA	0,207	0,263
MUFA	0,494	0,166
SFA	0,217	0,156
Kolesterol	0,086	0,411
Serat Total	0,448	0,463

*Signifikan ($p < 0,05$); ^a *Ajusted R Squared* = 0,301; ^b *Ajusted R Squared* = 0,302

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna baik pada kadar serum kolesterol LDL maupun HDL antara vegetarian vegan dan non-vegan, setelah dikontrol dengan variabel usia, aktivitas fisik, IMT, dan asupan makanan (lemak total; PUFA; MUFA; SFA; kolesterol; serat total) ($p = 0,424$; $p = 0,314$). Semua variabel tersebut hanya memberikan kontribusi sebesar 30,1% pada kadar serum kolesterol LDL dan 30,2%, pada kadar serum kolesterol HDL. Di antara semua variabel perancu tersebut, hanya usia dan aktivitas fisik yang paling berpengaruh terhadap kadar serum kolesterol LDL, sedangkan yang paling berpengaruh terhadap kadar serum kolesterol HDL ialah IMT dan asupan lemak total ($p < 0,05\%$).

PEMBAHASAN

Beberapa faktor yang tidak dapat dimodifikasi seperti usia dan jenis kelamin, yang secara teori dapat memberikan pengaruh terhadap perubahan profil lipid darah, menyebabkan faktor-faktor tersebut dipertimbangkan sebagai kriteria inklusi pada penelitian ini. Studi-studi prospektif jangka panjang mengungkapkan bahwa peningkatan kadar serum kolesterol pada usia dewasa muda dapat menjadi prediktor terhadap kejadian penyakit jantung koroner (PJK) pada usia dewasa menengah. Berdasarkan hal tersebut pula, NCEP menyarankan bahwa sebaiknya pemeriksaan kadar lipid dan lipoprotein darah dimulai pada usia 20 tahun, karena diharapkan pada usia ini, beberapa faktor risiko penyakit yang muncul pada tahap awal dapat dideteksi lebih dini, sehingga dapat dilakukannya upaya pencegahan primer.⁶ Demikian pula, hal tersebut yang mendasari peneliti memilih subyek dengan usia mulai 20 tahun.

Efek protektif dari hormon estrogen terhadap perubahan profil lipid darah,⁶ menyebabkan wanita sebagai subyek yang terpilih pada penelitian ini. Selain itu, hal lain yang menyebabkan wanita dipilih sebagai subyek penelitian ini ialah karena adanya perbedaan komposisi lemak tubuh antara wanita dan pria. Penelitian menunjukkan bahwa wanita cenderung memiliki komposisi lemak tubuh yang tinggi dibanding pria pada kelompok usia yang sama.¹¹ Distribusi lemak tubuh terutama di area jaringan adiposa visceral, dapat mempengaruhi perubahan profil lipid darah.^{12,17} Di samping itu, bias pengaruh variabel merokok dan konsumsi alkohol terhadap perubahan profil lipid darah yang tidak diteliti pada penelitian ini, dapat diminimalisir dengan memilih subyek wanita.

Dengan kata lain, variabel tersebut dapat dianggap homogen pada semua subyek.

Perbedaan Serum Kolesterol LDL antara Vegetarian Tipe Vegan dan Non-vegan

Penelitian yang dilakukan oleh Biase dkk⁸ tanpa membedakan jenis kelamin, pada empat kelompok diet yang berbeda dengan rerata usia subyek pada masing-masing kelompok berada di bawah 40 tahun, menunjukkan bahwa kadar kolesterol LDL secara bermakna berbeda antara kelompok vegan (rerata usia = 29,94 tahun), lakto-vegetarian (rerata usia = 35,76 tahun), lakto-ovo vegetarian (rerata usia = 37,10 tahun), dan non-vegetarian (rerata usia = 37,96 tahun). Relevan dengan temuan Biase dkk,⁸ penelitian Toohey dkk⁹ pada vegetarian di Afrika-Amerika dengan masing-masing kelompok berada pada rentang usia 45 – 52 tahun, juga menunjukkan bahwa kadar kolesterol LDL pada vegan secara bermakna berbeda dengan lakto-ovo vegetarian, baik pada pria maupun wanita.

Bertentangan dengan beberapa hasil penelitian tersebut, penelitian ini menemukan tidak adanya perbedaan kadar serum kolesterol LDL yang bermakna antar kelompok vegetarian. Hal ini mungkin dikarenakan rerata usia subyek pada masing-masing kelompok berada dalam rentang usia yang berbeda (20 – 39 tahun dan 40 – 50 tahun), dimana rerata usia vegetarian non-vegan berada dalam rentang usia yang lebih tinggi dibanding vegan. Di samping itu, dengan menyempitkan lingkup penelitian berdasarkan jenis kelamin, mungkin dapat mengakibatkan hasil penelitian ini tidak konsisten dengan beberapa penelitian tersebut. Meskipun demikian, penelitian ini setuju dengan beberapa penelitian tersebut yang mengungkapkan bahwa kadar serum kolesterol LDL pada vegan memang lebih rendah dibanding non-vegan.

Di antara kedua variabel (usia dan jenis kelamin) yang dipaparkan sebelumnya, Biase dkk⁸ dan Toohey dkk⁹ mengungkapkan bahwa secara bermakna, hanya variabel usia yang memiliki pengaruh atau hubungan positif pada kadar serum kolesterol LDL. Relevan dengan hasil penelitian ini, analisis multivariat juga menunjukkan bahwa usia menjadi variabel yang paling memiliki pengaruh bermakna pada kadar serum kolesterol LDL. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Denino dkk¹² pada 178 wanita sehat dan non-*obese* dengan subyek yang berada pada kelompok usia muda (20 – 50 tahun) lebih banyak dibanding usia tua (> 50 tahun), juga mengemukakan bahwa perubahan kadar kolesterol LDL secara bermakna dipengaruhi

oleh usia, dimana penambahan usia dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL.

Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar kolesterol LDL ini secara bermakna dikaitkan dengan adanya kandungan lemak tubuh yang juga meningkat seiring dengan penambahan usia, terutama lemak tubuh yang berada pada area jaringan adiposa visceral.¹² Jaringan adiposa yang berlokasi dalam rongga perut (abdominal) ini akan melepaskan asam lemak bebas dengan kadar yang tinggi ke dalam sirkulasi portal, sehingga mengganggu metabolisme di hati dan merangsang hati memproduksi partikel VLDL,^{12,17} dimana secara biokimia, partikel VLDL ini nantinya akan diubah menjadi partikel LDL.¹⁸ Perubahan profil lipid darah pada wanita usia tua juga dapat disebabkan oleh adanya penurunan hormon estrogen. Hormon estrogen merupakan hormon protektif pada wanita yang berfungsi menurunkan kadar kolesterol LDL.⁶ Hasil penelitian Bhagya dkk¹⁹ menunjukkan wanita yang mengalami menopause (46 – 55 tahun) cenderung memiliki kadar serum kolesterol LDL yang lebih tinggi dibanding wanita usia produktif (16 – 45 tahun).

Beberapa pemaparan tersebut mungkin dapat memberikan penjelasan yang relevan terkait hasil penelitian ini, dimana semua subyek vegetarian yang memiliki kadar serum kolesterol LDL yang tinggi (160 – 189 mg/dl), berada pada kelompok usia > 50 tahun dan umumnya pada usia tersebut, wanita telah memasuki usia menopause. Sebaliknya, sebanyak 14 (82,35%) dari 17 total subyek vegetarian yang memiliki kadar kolesterol LDL yang normal (< 100 mg/dl), berada pada rentang usia produktif (16 – 45 tahun).

Pengaruh aktivitas fisik pada kadar lipid darah masih belum menunjukkan hasil yang konsisten. Hasil studi kohort yang dilakukan oleh Skoumas dkk²⁰ pada subyek dengan rentang usia 18 – 86 tahun, menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang bermakna antara aktivitas fisik dengan kadar kolesterol HDL wanita, tetapi tidak demikian untuk kadar kolesterol LDL. Penurunan kadar kolesterol LDL lebih disebabkan oleh adanya penurunan IMT sebagai dampak dari melakukan aktivitas fisik. Namun, penelitian ini menunjukkan hasil yang sebaliknya, dimana setelah dilakukan kontrol oleh banyak variabel, hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa aktivitas fisik memberikan pengaruh yang bermakna terhadap kadar serum kolesterol LDL. Metode *cross-sectional* yang digunakan, mungkin menjadi hal yang menyebabkan hasil penelitian ini tidak relevan dengan hasil penelitian Skoumas dkk,

karena pengukuran IMT yang hanya dilakukan satu kali pada suatu saat tidak dapat melihat adanya perubahan IMT subyek. Meskipun demikian, hasil studi epidemiologi yang dilakukan oleh Monda, dkk²¹ memberikan kesimpulan yang relevan dengan hasil penelitian ini. Ada banyak faktor lain yang tidak diamati pada penelitian ini seperti penuaan dan distribusi lemak tubuh, mungkin menjadi hal yang menyebabkan beberapa penelitian tidak dapat menyimpulkan hasil yang konsisten, karena faktor-faktor tersebut diketahui dapat mempengaruhi dampak aktivitas fisik terhadap interaksi lipid dan lipoprotein darah.²²

Perbedaan Serum Kolesterol HDL antara Vegetarian Tipe Vegan dan Non-vegan

Hasil penelitian ini memberikan bukti yang konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya,⁸⁻¹⁰ dimana baik sebelum maupun setelah dikontrol dengan variabel-variabel lain, secara statistik ditunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna pada kadar serum kolesterol HDL antara vegetarian tipe vegan dan non-vegan. Kadar serum kolesterol HDL pada kedua kelompok vegetarian juga menunjukkan kisaran yang tidak jauh berbeda.

Analisis statistik menunjukkan bahwa IMT menjadi salah satu variabel yang memiliki pengaruh bermakna terhadap kadar serum kolesterol HDL. Beberapa penelitian memaparkan bahwa peningkatan IMT^{23,24} atau lingkar pinggang^{9,24} memiliki korelasi negatif dan bermakna dengan kadar serum kolesterol HDL. Indeks massa tubuh yang telah memasuki kategori *overweight* ($\geq 23 \text{ kg/m}^2$) dan obesitas ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$) dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol HDL. Mekanisme penurunan kadar kolesterol HDL ini mungkin berkaitan dengan adanya kondisi resistensi insulin yang biasanya terjadi pada individu dengan *overweight* atau obesitas. Pada kondisi resistensi insulin, partikel kolesterol HDL akan diperkaya dengan partikel VLDL yang mengandung trigliserida, lalu dilipolisis oleh lipase hepatik dan menghasilkan berkurangnya partikel kolesterol HDL₂ (bagian dari partikel kolesterol HDL yang berfungsi sebagai anti-aterogenik).¹⁷ Pada penelitian ini, meskipun tidak semua subyek, tetapi terdapat 2 (50%) subyek yang memiliki kadar serum kolesterol HDL yang rendah berada pada status gizi dengan kategori *overweight* dan obesitas. Namun, di sisi lain, hasil penelitian ini relevan dengan beberapa penelitian sebelumnya,^{25,26} yang menunjukkan bahwa proporsi obesitas dan IMT tetap ditemukan lebih rendah pada vegan dibanding non-vegan. Secara

statistik, perbedaan IMT antara kedua kelompok tersebut juga bermakna.

Variabel lain yang memberikan pengaruh bermakna terhadap kadar serum kolesterol HDL ialah asupan lemak total. Rerata jumlah asupan lemak total yang dilaporkan pada kedua kelompok termasuk dalam kategori rendah. Asupan lemak total yang rendah mungkin dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol HDL apabila asupan lemak tersebut diganti dengan asupan karbohidrat yang tinggi.^{6,15} Namun, pada penelitian ini efek tersebut tidak dapat dijelaskan, karena penelitian ini tidak mengkaji asupan karbohidrat subyek.

Tidak adanya sumber makanan yang berasal dari produk hewani (susu dan telur) pada vegetarian vegan, secara implisit menjelaskan bahwa terdapat perbedaan jumlah asupan zat gizi tertentu antara vegetarian tipe vegan dan non-vegan. Beberapa variabel asupan lainnya seperti PUFA, MUFA, SFA, kolesterol, dan serat total diketahui dapat mempengaruhi perubahan profil lipid darah, terutama pada kadar kolesterol LDL.^{6,15} Meskipun demikian, secara statistik, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan asupan (PUFA; MUFA; SFA; serat total) yang bermakna antar kelompok vegetarian, dan juga tidak adanya pengaruh bermakna dari asupan-asupan tersebut, baik pada kadar serum kolesterol LDL maupun HDL. Hal tersebut mungkin dikarenakan sebagian besar asupan pada vegetarian non-vegan hampir dapat dianggap sama dengan vegetarian vegan. Pernyataan ini dikemukakan karena sebagian besar subyek vegetarian non-vegan ($\pm 70\%$) mengaku bahwa mereka telah menghindari konsumsi susu dan telur secara utuh, tetapi sesekali masih mengonsumsi olahannya dalam bentuk roti atau kue. Meskipun demikian, dapat dilihat bahwa asupan (PUFA; MUFA; serat total) yang memiliki efek baik pada profil lipid darah, terdapat lebih tinggi pada vegetarian vegan dibanding non-vegan. Sebaliknya, asupan kolesterol total dan SFA yang memiliki efek buruk pada profil lipid darah, ditemukan lebih tinggi pada vegetarian non-vegan dibanding vegan. Meskipun tidak mengonsumsi makanan sumber hewani, konsumsi makanan yang sering diolah dengan cara digoreng, juga dapat memberikan kontribusi asupan SFA yang tinggi.

KETERBATASAN PENELITIAN

Beberapa variabel yang tidak bisa diamati oleh karena keterbatasan desain *cross-sectional* yang digunakan pada penelitian ini, mungkin dapat menjadi hal yang menyebabkan hasil penelitian ini

tidak relevan dengan beberapa penelitian sebelumnya. Kesulitan menjaring subyek penelitian menyebabkan peneliti harus merekrut subyek dari beberapa wilayah dan menggunakan laboratorium klinik yang berbeda untuk pemeriksaan sampel darah. Perbedaan metode pemeriksaan sampel darah yang digunakan pada masing-masing laboratorium, mungkin dapat mengakibatkan berkurangnya akurasi kadar serum kolesterol LDL dan HDL yang diteliti. Penggunaan kuesioner FFSQ dalam mengkaji asupan makanan subyek, juga dapat menimbulkan bias penelitian karena sangat bergantung pada daya ingat subyek. Meskipun demikian, belum ada metode pengkajian asupan makanan yang memiliki akurasi yang tinggi karena setiap metode pengkajian asupan makanan pasti memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing.

SIMPULAN

1. Tidak terdapat perbedaan bermakna pada kadar serum kolesterol LDL dan HDL antara wanita vegetarian tipe vegan dan non-vegan, baik sebelum maupun setelah dikontrol dengan variabel usia, aktivitas fisik, IMT, asupan lemak total, PUFA, MUFA, SFA, kolesterol, dan serat total.
2. Adanya perbedaan IMT yang bermakna antara vegetarian tipe vegan dan non-vegan.
3. Usia dan aktivitas fisik memberikan pengaruh yang bermakna terhadap kadar serum kolesterol LDL, sedangkan IMT dan asupan lemak total memberikan pengaruh yang bermakna terhadap kadar serum kolesterol HDL.
4. Kadar serum kolesterol LDL dan IMT pada vegetarian vegan lebih rendah dibanding non-vegan.

SARAN

Berkaitan dengan hasil penelitian ini, dimana sebagian besar subyek vegetarian memiliki profil lipid darah yang baik, peneliti mungkin dapat menyarankan kepada masyarakat yang memiliki masalah kesehatan terkait profil lipid darah yang abnormal, dapat mencoba melakukan perubahan pola makan dari yang biasanya ke diet vegetarian. Variabel yang belum dikaji dalam penelitian ini seperti kandungan lemak tubuh, terutama yang berada pada jaringan adiposa visceral, mungkin dapat menjadi sesuatu yang bermanfaat untuk dikaji pada penelitian selanjutnya. Penggunaan desain penelitian lainnya dengan jangka waktu yang lebih lama, seperti *case-control* atau kohort, diharapkan lebih dapat memberikan hasil yang

relevan dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Susianto. Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan IMT/U pada balita vegetarian lakto ovo dan non vegetarian di DKI Jakarta tahun 2008. [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia.; 2008. Diunduh dari http://gizi.net/makalah/download/tesis_susianto.pdf, 21 Juli 2012.
2. Pribis P, Pencak RC, Grajales T. Beliefs and attitudes toward vegetarian lifestyle across generations. *Nutrients* 2010;2:523-31.
3. Sabate J. The public health risk-to-benefit ratio of vegetarian diets: Changing paradigms. In: Sabate J, editors. *Vegetarian nutrition*. 1st ed. New York-CRC Press; 2001.p.19-30.
4. Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby PN, Beral V, Reeves G, et al. Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am J Clin Nutr* 1999;70(suppl):516S-24S.
5. Craig WJ. Nutrition concerns and health effects of vegetarian diets. *Nutr Clin Pract* 2010;25:613-20.
6. National Cholesterol Education Program. Detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adult (Adult treatment panel III). Final report. National Institutes of Health-NIH Publication 2002.
7. Craig WJ. Health effects of vegan diet. *Am J Clin Nutr* 2009;89(suppl):1627S-33S.
8. Biase SGD, Fernandes SFC, Gianini RJ, Duarte JLG. Vegetarian diet and cholesterol and triglycerides levels. *Arq Bras Cardiol* 2007;88(1):32-6.
9. Toohey ML, Harris MA, Williams DW, Foster G, Schmidt WD, Melby CL. Cardiovascular disease risk factors are lower in African-American vegans compared to lacto-ovo-vegetarians. *Journal of the American College of Nutrition* 1998;17:425-34.
10. Key TJ, Appleby PN. Vegetarianism, coronary risk factors and coronary heart disease. In: Sabate J, editors. *Vegetarian nutrition*. 1st ed. New York-CRC Press; 2001.p.33-54.
11. Szymanska JO, Wozniak EH, Platkowska I, Malara M. Effect of age, gender, and physical activity on plasma lipid profile. *Biomedical Human Kinetics* 2011;3:1-5.
12. Denino WF, Chernof AT, Dionne IJ, Toth MJ, Ades PA, Sites CK, et al. Contribution of abdominal adiposity to age-related differences in insulin sensitivity and plasma lipids in health nonobese women. *Am J Clin Nutr* 2001;24:925-32.
13. International Physical Activity Questionnaire. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Short and Long Form. Revised November 2005. Available from : www.ipaq.ki.se.
14. Soegondo S, Rudianto A, Manaf A, Subekti I, Pronoto A, Arsana PM, et al. *Pengelolaan diabetes mellitus tipe II*. Jakarta-PB PERKENI; 2008.
15. Krummel DA. Medical nutrition therapy in cardiovascular disease. In : Mahan LK and Stump SE. *Krause's food, nutrition, & diet therapy*. 12th ed. Pennsylvania-Saunders; 2008.p.833;64.
16. Dahlan S. *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan*. Jakarta-Salemba Medika; 2008.
17. Miller WM, Janosz KEN, Lillystone M, Yanes J, McCoullough PA. Obesity and lipids. *Current Cardiology Reports* 2005;7:465-70.
18. Botham KM, Mayes PA. Pengangkutan dan penyimpanan lipid. Dalam : Murray, RK, Granner DK, Rodwell VW. *Biokimia harper*. 27th ed. Jakarta-Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009.hal.225-38.
19. Bhagya V, Hemalatha NR, Veeranna HB, Banu V. Serum lipid profile in prepubertal, reproductive and postmenopausal women. *Int J Biol Med Res* 2011;2(3):639-42.
20. Skoumas J, Pitsavos C, Panagiotakos DB, Chrysoshoou C, Zeimbekis A, Papaioannou I, et al. Physical activity, high-density lipoprotein cholesterol and other lipids levels, in men and women from the ATTICA study. *Lipids in Health and Disease* 2003;1-7.
21. Monda KL, Ballantyne CM, North KE. Longitudinal impact of physical activity on lipid profiles in middle-aged adult: the atherosclerosis risk in Communities study. *Journal of Lipid Research* 2009;50:1685-1691.
22. Fletcher B, Berra K, Braun LT, Burke LE, Durstine JL, Fair JM, et. al. Managing abnormal blood lipids: A collaborative approach. *Circulation* 2005;112:3184-209.
23. Nakanishi N, Nakamura K, Suzuki K, Matsuo Y, Tataru K. Associations of body mass index and percentage body fat by Bioelectrical Impedance Analysis with cardiovascular risk factors in Japanese male office workers. *Industrial Health* 2000;38:273-79.
24. Adidjaja IK. Faktor-faktor yang berhubungan dengan profil lipid penderita DM tipe II di Poliklinik Gizi Rawat Jalan RS Dr.Kariadi Semarang [skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro., 2004.
25. Newby PK, Tucker KL, Wolk A. Risk of overweight and obesity among semivegetarian, lactovegetarian, and vegan women. *Am J Clin Nutr* 2005;81:1267-74.
26. Spencer EA, Appleby PN, Davey GK, Key TJ. Diet and body mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27(6):728-34.